

Centre de secours en Haute-Savoie

L'agglomération d'Annecy vient de se doter d'un grand équipement de secours et de lutte contre l'incendie. Construit à la périphérie de la ville, il se signale par une longue structure en bois qui sert de support à la toiture et dont les larges débords soulignent la linéarité du projet.

Cette opération a pour cadre exceptionnel les montagnes qui entourent le site d'Annecy. Pour accentuer le relief du paysage alpin, l'architecture de ce service départemental d'incendie et de secours développe un parti à l'horizontalité tendue dont le bâtiment de la remise principale et des ateliers forme l'évènement majeur. Autour de celui-ci s'articulent gymnase, foyer et habitations, reliés entre eux par des galeries vitrées sur deux niveaux. Les différentes fonctions de l'équipement s'insèrent dans une structure homogène qui suit un épannelage uniforme sur l'ensemble de la réalisation.

Remise principale, atelier, bureaux

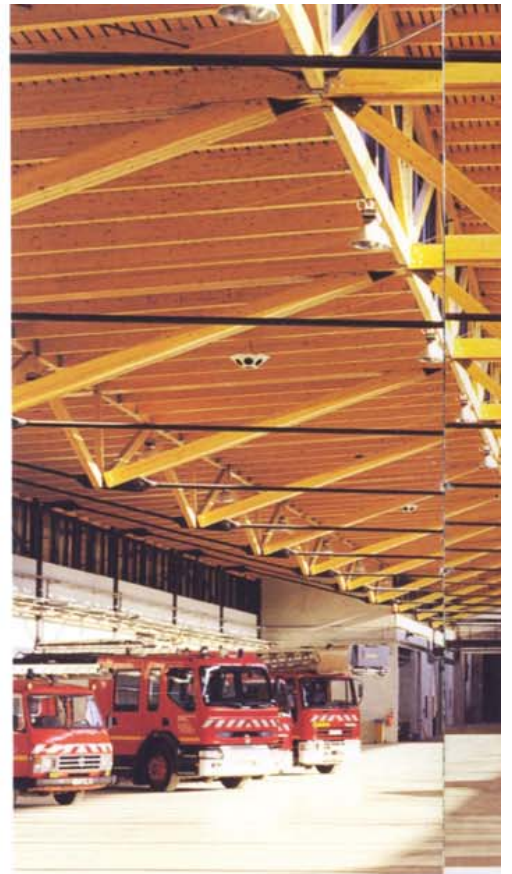
La remise constitue une vaste halle pouvant accueillir 50 véhicules et les ateliers de mécanique qui y sont associés, sur une profondeur de 170 m avec une hauteur sous poutres de 6,50 m. Les bureaux sont situés dans le même volume, constituant une bande linéaire sur la façade nord, au dessus des vestiaires qui ouvrent directement sur la remise. Pour répondre au parti d'horizontalité du projet

architectural, la charpente consiste en une structure mixte associant bois et métal. Elle se décompose en une structure primaire constituée de fermes triangulées comportant des barres de sous-tension et une structure secondaire réalisée par des fermettes en forme de K pour la remise principale, deux poutres-treillis pour la partie atelier mécanique, et des poutres droites pour la partie bureaux.

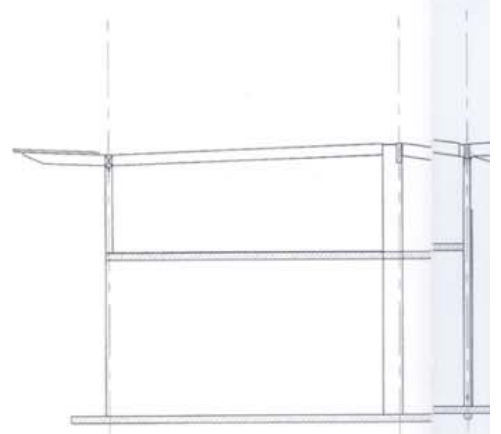
Dans la remise principale, les fermes espacées de 8,58 m ont une portée maximale entre façades de 31,3 m. Chaque ferme est composée d'une membrure supérieure en lamellé-collé d'épicéa, moisée en 3 épaisseurs recollées et disposée dans la hauteur des chevrons. Quatre diagonales en bois lamellé-collé ferment la triangulation sur une sous-tension par tendeurs métalliques ronds de haute résistance.

Ces fermes sont reliées dans le sens longitudinal par des fermettes en K dans la hauteur d'un important lanterneau central et dans l'alignement des poinçons, ainsi que par deux pannes sablières en façade.

Chaque ferme du lanterneau, d'une portée



▲ La géométrie de la charpente de la remise principale au



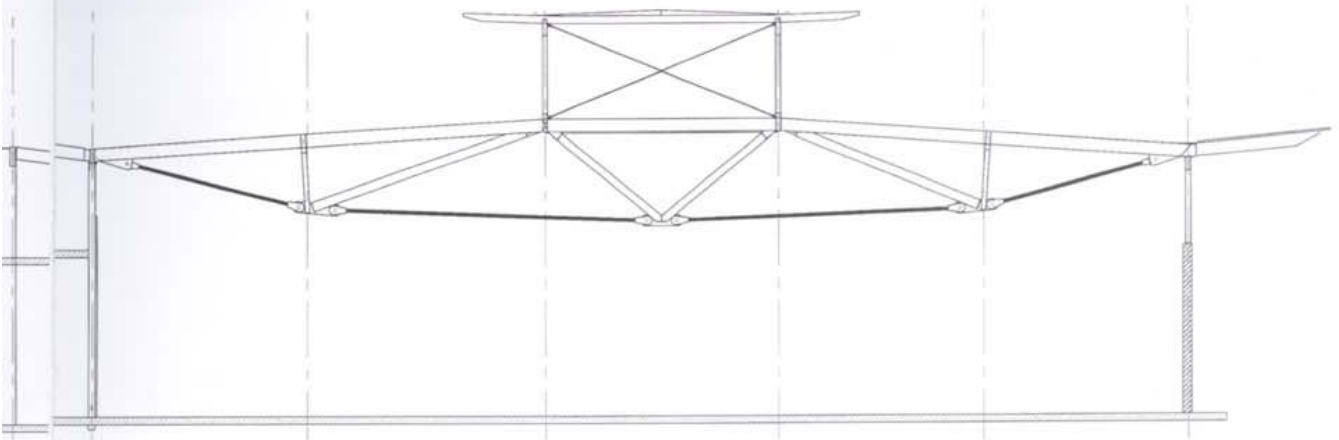
◀ ▶ Le montage des fermes s'effectue à plat au sol ; on procède ensuite à leur levage. Après sa mise en place sur les poteaux, la ferme est légèrement soulevée pour introduire une tension dans les tirants et obtenir une contre-flèche de pose (1).

Une grue sur rails progresse avec l'avancement du chantier (2). L'avant-toit est réalisé avec des chevrons fixés sur les rangées de pannes grâce à un sabot métallique (3).



principale autorise une grande finesse des membrures en épicea lamellé-collé.

▲ Le voligeage d'épicéa en plafond.



▲ Coupe transversale sur la remise principale.



de 8,58 m, est constituée de membrures, contre-fiches et poteaux en bois lamellé-collé, et d'un montant métallique à mi-portée pour la remise principale. Sur la partie atelier, deux poutres-treillis dans la hauteur du lanterneau, d'une portée de 17,40 m, sont composées de membrures et de contre-fiches moisées en bois lamellé-collé, reconstituées par collage, de poteaux métalliques en travée, et de poteaux en bois lamellé-collé aux extrémités.

L'ossature verticale de la façade est constituée de poteaux en tubes métalliques implantés tous les 4,30 m qui supportent les fermes et la panne sablière.

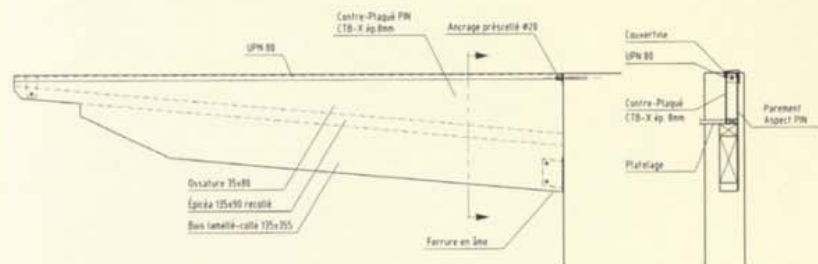
Les chevrons en bois lamellé-collé, espacés de 1,43 m, portent transversalement entre les fermettes et sur la panne sablière avec un porte-à-faux de 4 m constituant l'avant-toit. Ils supportent un voligeage dont les lames (30 x 120 mm) d'épicéa sont posées à claire-voie avec un jour de 30 mm en sous-toiture intérieure et rainurées-bouvetées sous les avant-toits extérieurs. Ce voligeage qui constitue le plafond, supporte le complexe d'isolation et de couverture.

Le contreventement de la toiture est assuré par des diagonales en épicéa, dans la chambre des chevrons, renforcées par des feuillards métalliques dans les angles du bâtiment. Dans le sens longitudinal, les efforts de contreventement sont repris par des palées de stabilité dans le plan des façades sur la hauteur des poteaux métalliques. Le contreventement transversal est assuré par les voiles en béton armé transversaux, des palées de stabilité et l'encastrement des poteaux en béton armé tous les 8,58 m dans la partie des bureaux.

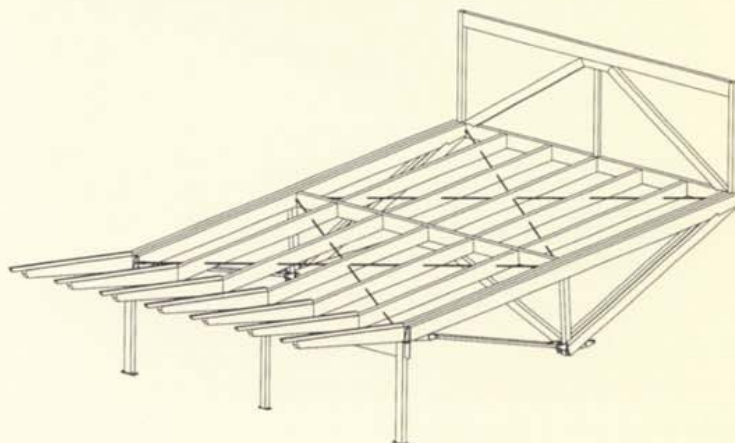
La stabilisation transversale du lanterneau est assurée par des tendeurs métalliques en croix. Son contreventement de toiture est constitué de diagonales en épicéa, continues en sous-face des chevrons.

Les murs de façade en béton armé sont autostables et reprennent les efforts de vent par l'encastrement en pieds des murs. Les murs de pignon toute hauteur sont repris par la charpente bois. ■

Architectes : Richard Plottier, A. Gaillard, assistant (69) / Maître d'ouvrage : Service départemental d'incendie et de secours (74) / BET Bois : Arborescence (73), Michaël Flach / Entreprise de charpente bois : S.A. Favrat (74) / Réalisation : 2002 / Lieu : Epagny (74) / Photos : Agence Richard Plottier.

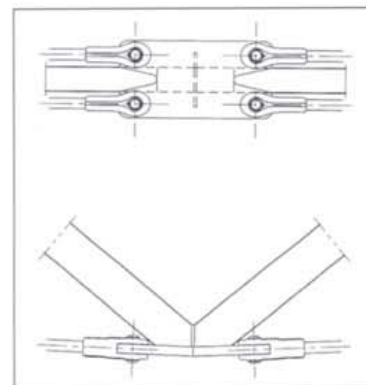


▲ Détail de la console de pignon.



▲ Détail de la charpente de l'avant-toit.

► ▼ Principe de ferme sous-tendue avec une membrure supérieure comprimée en bois lamellé-collé et un tirant métallique en traction en partie basse.



La pièce de jonction transfère les efforts entre contre-fiches en lamellé-collé et tirants métalliques.





▲ Vue intérieure de la halle : le dimensionnement de la charpente est à la mesure du bâtiment.

▼ Le centre de secours dans son site de montage.



Réalisation des pièces principales en lamellé-collé par collage de sections courantes.

La fabrication de la membrure supérieure des fermes est réalisée à partir de trois sections standard de lamellé-collé d'épicéa (137 x 357 mm) collées entre elles selon un principe adapté à l'outil industriel de l'entreprise. Le collage s'effectue par l'intermédiaire de cales de 120 mm de large et 15 mm d'épaisseur disposées sur toute la longueur des pièces de bois. L'introduction de cales entre chaque section a permis de réduire les surfaces de collage et ainsi d'obtenir avec les presses courantes de l'entreprise la pression minimale nécessaire au serrage des pièces composant la membrure. Les trois sections ont été taillées séparément et ensuite solidarisées entre elles. Des tiges filetées traversantes sont mises en place au moment du serrage pour empêcher le glissement des pièces l'une sur l'autre.

Un autre avantage de ce procédé tient à la faculté d'utiliser cet espace de 15 mm entre chaque pièce pour y insérer les tôles métalliques des ferrures d'assemblage. Ainsi, les cales sont interrompues en bout de poutre pour ménager un vide, comparable à une réservation, où seront glissées les plaques métalliques composant les ferrures de liaison, ce qui assure leur protection.

La majorité des assemblages sont réalisés par contact bois-métal avec des boulons de maintien. De fines plaques de plomb ont été intercalées afin de garantir un contact homogène sur toute la surface des pièces.

Entretien

Une exigence de légèreté et de transparence

Michaël Flach est ingénieur, spécialiste des structures, et gérant des bureaux ICS-Bois et Arborescence avant d'être nommé professeur à l'université d'Innsbruck où il dirige l'Institut de la Construction Bois, Métal et Composites.



Quels sont les critères qui ont prévalu, ici, dans le choix d'une structure mixte associant bois et métal ?

Michaël Flach : Nous associons souvent le bois à d'autres matériaux car les structures mixtes sont particulièrement performantes sur un plan technique. En plus d'être économiques, elles permettent d'enrichir les possibilités architecturales. Pour le centre de secours d'Epagny, l'architecte souhaitait une structure légère de toiture qui plane comme une aile d'avion au-dessus du bâtiment. Le bois faisant partie intégrée du plafond et l'acier assurant la sous-tension en finesse étaient les composantes idéales pour atteindre l'objectif de légèreté et de transparence.

Malgré des portées supérieures à 31 m sur la remise principale, la géométrie des fermes reste très fine. Quelles sont les caractéristiques de ces fermes ?

M.F. : L'encombrement réduit des membrures est d'abord le résultat d'une optimisation rigoureuse des fermes triangulées afin de minimiser les efforts tout en évitant les moments de flexion des barres et les efforts parasites dus aux excentricités ou aux encastre-

ments. Les charges sont appliquées aux nœuds de chaque ferme par les fermettes du système secondaire dont la trame est disposée en conséquence. Afin de pouvoir se dissimuler dans le plafond, les membrures hautes des fermes sont réalisées en triplant les sections des chevrons. Le caractère de filigrane de l'ensemble tient aux barres de sous-tension qui sont rotulées aux extrémités et ne travaillent qu'en effort normal.

Quelles sont, selon vous, les qualités du bois qui justifient son utilisation dans les ouvrages de génie civil ?

M.F. : Le bois fut l'un des premiers matériaux utilisés pour les ouvrages d'art car il offre une bonne résistance, un faible poids et des facilités de mise en œuvre. Employé pour les ponts de chemin de fer au 19^e siècle dans des structures à ciel ouvert, il a rapidement disparu en raison des problèmes de pérennité. Les ponts couverts ont fait preuve d'une longévité exceptionnelle, mettant en évidence l'efficacité d'une protection constructive pour assurer une utilisation durable du bois dans les ouvrages d'art. La préservation des bois est possible sans traitement chimique en gardant les qualités du matériau naturel. Ce sont surtout les qualités écologiques qui justifient l'utilisation du bois : une ressource locale, renouvelable avec une capacité de recyclage et une vraie intégration au paysage pour un coût raisonnable.